



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO AMBIENTAL

**UMA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS  
PÚBLICOS COMUNITÁRIOS (EPC) A PARTIR DE FERRAMENTAS  
DE GEOPROCESSAMENTO E DA SINTAXE ESPACIAL**

**Bruna da Cunha Kronenberger**

BRASÍLIA

2018



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO AMBIENTAL

**Bruna da Cunha Kronenberger**

**UMA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS  
PÚBLICOS COMUNITÁRIOS (EPC) A PARTIR DE FERRAMENTAS  
DE GEOPROCESSAMENTO E DA SINTAXE ESPACIAL**

**Artigo de especialização em Geoprocessamento  
Ambiental apresentado a banca examinadora do  
Instituto de Geociências como exigência para a  
obtenção do título de especialista em  
Geoprocessamento.**

**Aprovado em 09/03/18**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Edilson de Souza Bias (orientador)

\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Henrique Llacer Roig

\_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tatiana Diniz Gonçalves

\_\_\_\_\_

## INTRODUÇÃO

A política urbana, regulamentada pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal n. 10.257/2001), tem como objetivo o ordenamento do pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana. O Estatuto estabelece, para tanto, como uma das diretrizes gerais, a garantia do direito à infraestrutura urbana, aos serviços públicos e ao lazer, além da oferta de equipamentos urbanos e comunitários adequados aos interesses e necessidades da população e ao contexto local.

Também na esfera federal, o parcelamento do solo urbano, regulamentado pela Lei Federal n. 6.766/1979, determina alguns requisitos urbanísticos básicos para o loteamento, entre eles que as áreas destinadas à implantação de Equipamentos Públicos Comunitários (EPC), Equipamentos Públicos Urbanos (EPU) e Espaços Livres de Uso Público (ELUP) devem ser proporcionais às densidades demográficas previstas no Plano Diretor de cada município (Inciso I, Art. 4º, Lei Federal n. 6.766/1979).

Na esfera distrital, o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT-DF)<sup>1</sup>, ainda que defina diferentes faixas de densidade para a Macrozona Urbana, estabelece o mesmo percentual mínimo de 15% da área parcelável a ser destinado a EPC, EPU e ELUP para novos parcelamentos urbanos em qualquer região do território<sup>2</sup>. Para Setores Habitacionais de Regularização, o PDOT-DF define, preponderantemente, um percentual mínimo de 10% a ser destinado a essas áreas públicas (EPC, EPU e ELUP).

Partindo desse contexto da política urbana federal e distrital quanto aos equipamentos públicos, entende-se que uma sociedade desigual produz um espaço urbano igualmente desigual, no qual o acesso à infraestrutura urbana e aos serviços públicos de qualidade torna-se um privilégio. Essa infraestrutura e esses serviços ocupam lugar no espaço e a sua localização desempenha um importante papel na democratização do acesso a toda população, sendo capaz de contribuir para a redução das desigualdades socioeconômicas. A implantação de EPCs, EPUs e ELUPs apresenta fundamental importância para o planejamento urbano e regional, afetando diretamente a sociedade.

A partir dessa perspectiva, a boa localização dos equipamentos públicos e dos espaços livres públicos, em eixos viários mais acessíveis e distribuídos pela cidade, resulta em vantagens para toda a população. Da mesma forma, o planejamento urbano deve considerar as

---

<sup>1</sup> Lei Complementar n. 803/2009, atualizada pelos dispositivos da Lei Complementar n. 854/2012.

<sup>2</sup> Excetuam-se aqueles localizados na zona de contenção Urbana ou nas Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), e de parcelamentos com características industriais, que devem ter parâmetros urbanísticos específicos determinados pelo órgão de planejamento urbano do DF.

particularidades, analisando o contexto urbano no qual essas áreas se inserem: aspectos socioeconômicos, políticos, espaciais etc.

Consequentemente, entende-se que o mapeamento e a análise do território são etapas primordiais no processo de elaboração de novas políticas públicas voltadas para essas áreas. Fundamenta-se a pesquisa na hipótese de que a vinculação de ferramentas de Geoprocessamento e da Sintaxe Espacial pode auxiliar na leitura técnica do território, dando suporte para a elaboração de propostas metodológicas capazes de contribuir para a implantação dos equipamentos públicos.

A partir dessa hipótese, essa pesquisa objetiva mapear e analisar, a partir de ferramentas de Geoprocessamento e da Sintaxe Espacial, a inserção de Equipamentos Públicos Comunitários no espaço urbano do DF, focando nos equipamentos públicos destinados à Educação, mais especificamente, nas Escolas Públicas de Ensino Infantil, Fundamental e Médio de três Regiões Administrativas<sup>3</sup> (RAs) do DF.

Por lidar com objetos bastante complexos e que interferem diretamente na dinâmica socioespacial do espaço urbano, a presente pesquisa busca a interdisciplinaridade, levantando dados demográficos, socioeconômicos e espaciais, integrando-os e processando-os em plataformas baseadas em *softwares* de Geoprocessamento. O estudo irá incorporar aspectos da configuração espacial que permitem descrever e compreender a localização dentro do espaço urbano de uma maneira mais refinada. A análise configuracional a partir da Sintaxe Espacial considera a forma como o tecido urbano está conectado.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Sintaxe Espacial**

A Sintaxe Espacial tem por objeto de estudo a configuração urbana (Bafna, 2003), entendida como a maneira de articulação dos elementos de um determinado sistema espacial. Para a Sintaxe, a configuração urbana apresenta-se capaz de revelar relações hierárquicas existentes (Bafna, 2003) na medida em que diferentes espaços possuem diferentes condições em relação ao resto do sistema (mais próximas ou mais distantes). Dessa forma, a configuração da malha viária pode ser um fator determinante na definição dos fluxos, revelando características capazes de promover ou restringir o movimento (Hillier et al., 1993; Hillier e Iida, 2005).

---

<sup>3 3</sup> A Lei n. 4.545/64 oficializou a divisão do DF em RAs, anteriormente, denominadas Cidades Satélites.

A partir da abstração do espaço, a Sintaxe desenvolveu algumas técnicas para a análise da configuração urbana, entre elas o Mapa Axial, que resulta em uma matriz de interseções de linhas axiais, entendidas como as maiores linhas retas capazes de cobrir todo o sistema de espaços convexos (Hillier; Hanson, 1984). O Mapa Axial se caracteriza como a representação linear da configuração urbana. Estudos mais recentes, realizados a partir da década de 2000, começaram a utilizar uma nova unidade espacial em substituição à linha axial: o segmento, entendido como um ou mais segmentos de reta contidos entre duas intersecções.

Entre as medidas sintáticas utilizadas para analisar a configuração urbana, destaca-se a Integração, que é uma função inversa da distância de cada elemento espacial para todos os outros do sistema (Hillier *et al.*, 2012). Essa medida é capaz de captar o movimento “de-para”, ou seja, mede o quanto um segmento está próximo, em média, de todos os outros do sistema, e, portanto, sua maior ou menor probabilidade de ser o destino dos deslocamentos. Essa integração, ou acessibilidade, não é métrica, e sim topológica, uma vez que está relacionada ao número de segmentos (ou linhas) entre cada um e todos os outros do sistema.

Um dos eixos fundamentais dessa pesquisa reside, portanto, na abordagem sistêmica do espaço urbano, a qual investiga a configuração urbana “como um conjunto de elementos que se articulam, e desta forma de articulação é possível extrair uma série de ponderações sobre aquilo que dizemos ser cidade” (MEDEIROS, 2016, p. 83).

### **Sintaxe Espacial e Geoprocessamento na Análise Urbana**

A Sintaxe Espacial fornece subsídios para estudos que investigam a relação entre a configuração urbana e diversos aspectos da sociedade. Essas associações podem ser feitas por meio de *softwares* de SIG, que são ferramentas computacionais dentro do universo do Geoprocessamento que permitem análises complexas através da integração de dados georreferenciados de diferentes fontes e de naturezas distintas (CÂMARA *et al.*, 2004).

Diversas pesquisas têm sido desenvolvidas buscando compreender as relações entre a sociedade e o espaço urbano utilizando a teoria e as técnicas da Sintaxe Espacial em conjunto com ferramentas do Geoprocessamento.

Kronenberger (2016) desenvolveu pesquisa com o objetivo de examinar as relações entre a desigualdade socioeconômica e localização entre as diferentes classes socioeconômicas da Área Conurbada de Florianópolis<sup>4</sup> (ACF). Para tanto, construiu um Índice Socioeconômico,

---

<sup>4</sup> Fazem parte da ACF os municípios de Florianópolis, São José, Palhoça e Biguaçu.

utilizando o método *AHP*<sup>5</sup>, a partir dos dados da Pesquisa Universo do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010) e confrontou com as propriedades configuracionais do espaço urbano utilizando as principais medidas da Sintaxe Espacial. Essa confrontação foi possível através do georreferenciamento e da integração dos dados utilizando ferramentas de SIG.

Ribeiro *et al.* (2012) desenvolveram uma análise integrada de Índice de Dispersão, Índice de Integração, Densidade Viária e Ociosidade *per capita*. Além da medida sintática, foram utilizados dados do Censo, adotando o Setor Censitário como unidade espacial. A espacialização dos índices e a confrontação entre eles foram possíveis com a utilização de software de SIG, que permitiu o georreferenciamento das informações e análises espaciais e estatísticas. Os resultados permitiram a mensuração e a espacialização de características do espaço urbano e da sociedade, permitindo maior transparência às políticas públicas.

Leão & Turkienicz (2009) desenvolveram uma pesquisa que aborda as condições de acessibilidade da população de baixa renda a equipamentos públicos, em Canela (RS). A primeira etapa consistiu na avaliação da mobilidade urbana através da medida sintática de integração e o número de linhas de ônibus nas vias da rede urbana. A segunda consistiu na avaliação da acessibilidade a diferentes tipos de equipamentos e serviços urbanos, considerando a localização e o tamanho dos equipamentos, a distribuição da população e a estrutura viária e o sistema de transporte coletivo. Por fim, chegaram a um mapa síntese de acessibilidade urbana, resultado de uma álgebra de mapas, ferramenta de SIG, onde também foi utilizado o método *AHP*.

Essas pesquisas, embora com objetivos bastante diversos, buscaram compreender algumas relações entre o espaço urbano e a sociedade. Utilizando a teoria e ferramentas da Sintaxe Espacial para descrever e analisar a configuração urbana, a confrontação com diferentes características da população, além de outros aspectos do próprio espaço urbano, foi possível através da utilização de *softwares* de SIG e de ferramentas de Geoprocessamento.

### **Características do Distrito Federal**

O espaço urbano do Distrito Federal, com suas 31 RAs, apresenta características bastante marcantes, dentre as quais se destacam a fragmentação, a densidade, a dispersão, a excentricidade e a segregação socioespacial (HOLANDA, 2010).

---

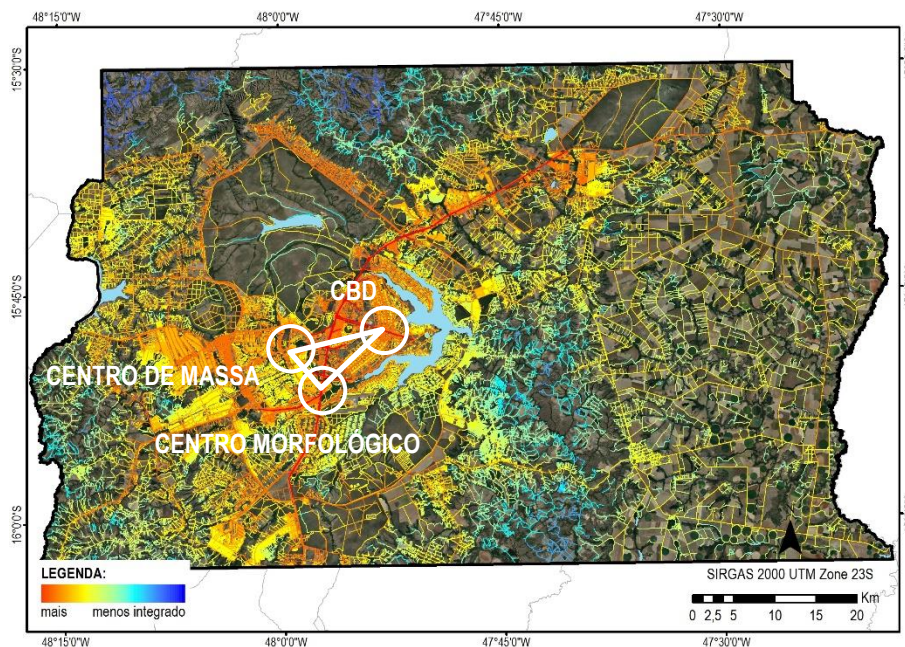
<sup>5</sup> O método AHP foi desenvolvido na década de 1970 por Thomas L. Saaty, sendo um método multicritério amplamente utilizado e mundialmente reconhecido. A sua aplicação consiste na construção de uma matriz de preferência, a partir da qual são realizadas as comparações par a par de cada categoria considerada.

A fragmentação do espaço urbano está intimamente relacionada a um tecido urbano descontínuo, marcado por uma “estrutura dicotômica entre o núcleo central, objeto de concurso vencido por Lúcio Costa em 1957, e uma constelação de núcleos periféricos em todas as direções, antes mesmo de inaugurada a cidade, separados do núcleo central por grandes distâncias” (HOLANDA, 2010, p. 48).

Sobre essa estrutura dicotômica são distribuídas ocupações urbanas caracterizadas pelas baixas densidades populacionais. Resultado, entre outros fatores, de um sistema viário dimensionado para o automóvel e de áreas livres sem uso definido, as baixas densidades têm alto custo para a implantação de infraestrutura e dificultam a eficiência dos serviços públicos (HOLANDA, 2010).

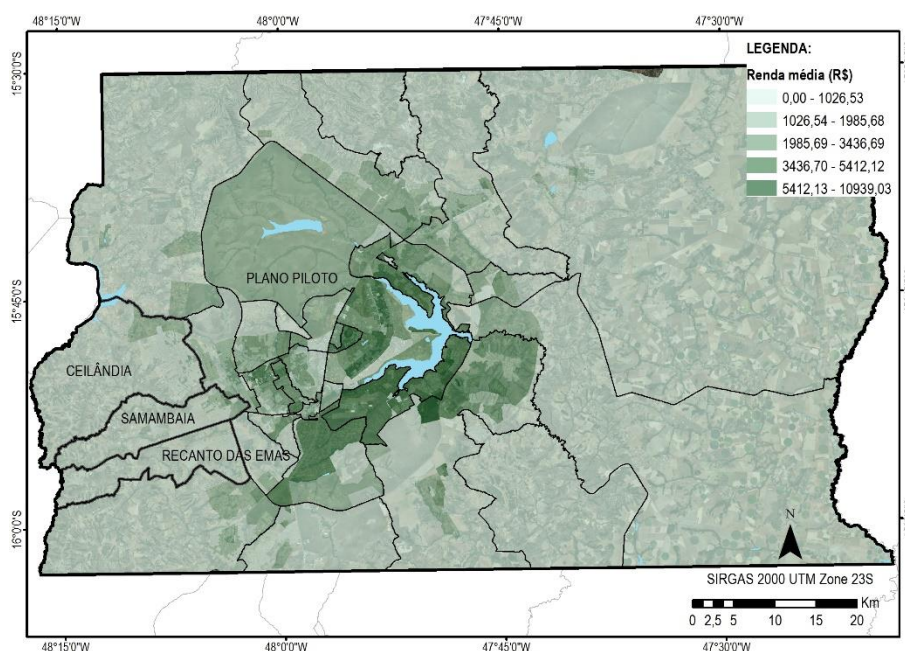
A fragmentação e as baixas densidades demográficas são agravadas pela dispersão da ocupação urbana, o que implica em longas distâncias e tempos de deslocamento. A essas características soma-se também a excentricidade do núcleo central. Holanda (2010) aponta a existência de três centros: o centro funcional, o centro demográfico e o centro morfológico; onde estão concentrados os empregos e serviços, as residências e, por fim, o ponto mais acessível do espaço urbano, respectivamente (Figura 1).

FIGURA 1 – Integração Global (Rn) do Distrito Federal.



Por fim, a segregação socioespacial, agravada por todas essas características da ocupação urbana do Distrito Federal. As RAs mais distantes do centro, como Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas, concentram as rendas mais baixas (Figura 2).

FIGURA 2 – Renda média da população do DF. Em destaque: Regiões Administrativas analisadas.



Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010).

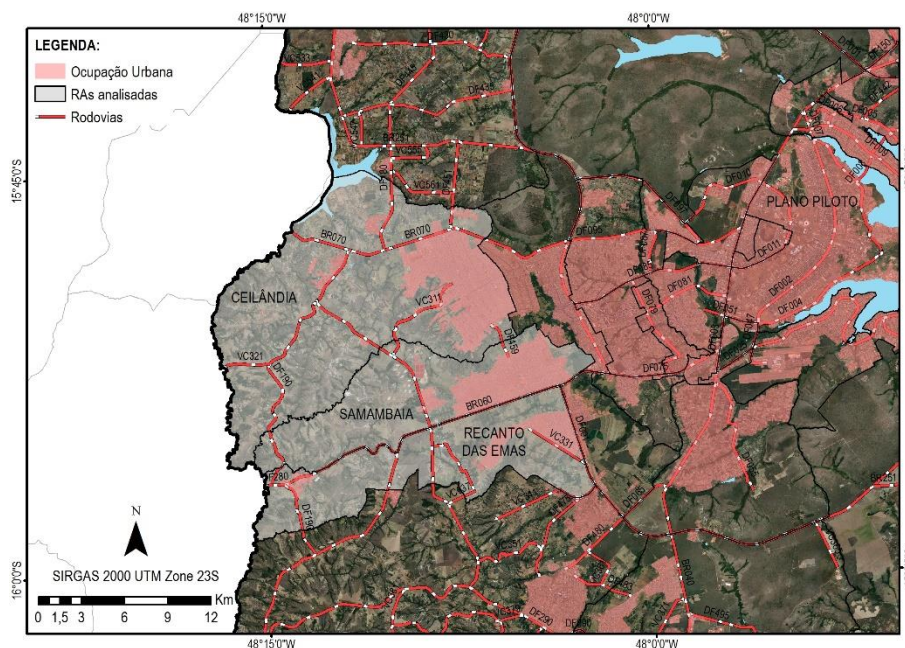
O alto custo dessas características para a população é sentida mais fortemente pelas classes de menor renda que são expulsas para áreas periféricas, longe dos empregos, dos serviços públicos e da infraestrutura de qualidade. A implantação dos equipamentos públicos deve considerar essas características tão marcantes, principalmente, quando buscamos reduzir as desigualdades socioeconômicas promovendo a democratização do acesso a esses usos, no que diz respeito ao planejamento urbano.

#### *Características das Regiões Administrativas Analisadas*

Atualmente, o DF possui 31 Regiões Administrativas aprovadas por lei, cada qual com suas particularidades. Para a presente pesquisa, foram selecionadas três delas: Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas (Figura 3). Essa escolha foi motivada pela proximidade no espaço urbano e por semelhanças socioeconômicas, além de concentrarem um pouco mais de 30% da população do DF.



FIGURA 3 – Porção centro-oeste do território do Distrito Federal. Em destaque: Regiões Administrativas analisadas.



Fonte: GeoPortal, SEGETH.

A Ceilândia surgiu na década de 1970 em decorrência do primeiro projeto de erradicação de favelas realizado no DF (Campanha de Erradicação de Favelas | CEI). De acordo com a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) realizada em 2015-16, a população urbana de Ceilândia foi estimada em 489.713 habitantes, sendo a RA mais populosa, seguida por Samambaia com 258.457 habitantes (CODEPLAN, 2016).

Segunda RA mais populosa, Samambaia resultou de uma política de ampliação das áreas urbanas em resposta ao rápido crescimento populacional no DF na década de 1970. No final da década de 1980, o Banco Nacional financiou a construção de milhares de casas destinadas à baixa renda (CODEPLAN, 2015c).

O Recanto das Emas foi criado com o objetivo de atender o programa de assentamento do Governo que buscava erradicar invasões localizadas no Plano Piloto. Atualmente, possui 146.906 habitantes, sendo a sexta RA mais populosa do DF (CODEPLAN, 2015b).

Além de estarem entre as mais populosas, duas outras características aproximam essas RAs, a renda média da população e as altas densidades populacionais quando comparadas ao restante da ocupação urbana do DF. De acordo com a PDAD 2015-16, quanto à renda média mensal, Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas estão abaixo da média do DF (Tabela 1).

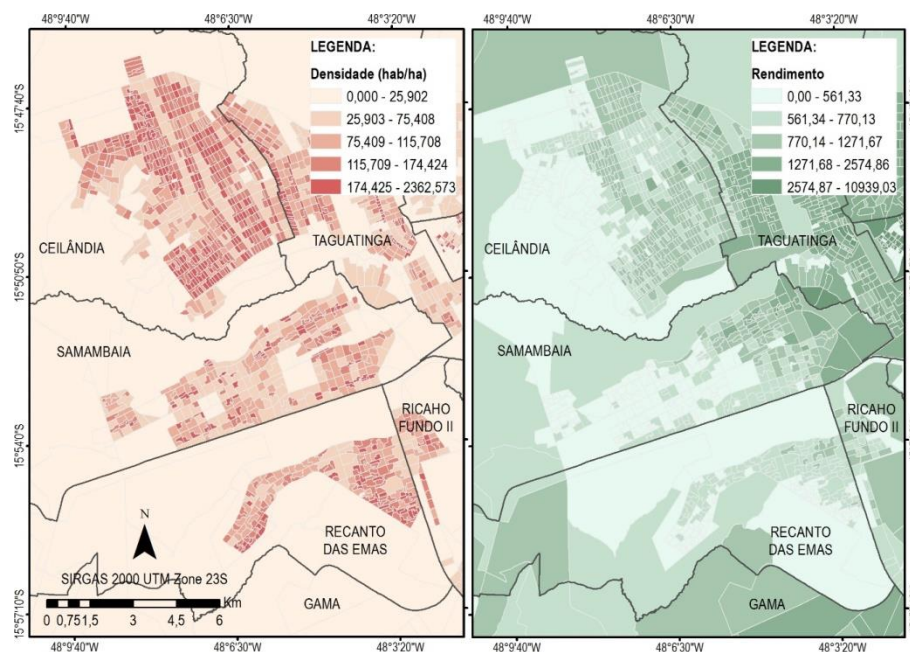
TABELA 1 – Renda média da população. Fonte: PDAD 2015-16 (CODEPLAN, 2015a).

	<b>Renda domiciliar média mensal (Salário Mínimo)</b>	<b>Renda <i>per capita</i> média mensal (Salário Mínimo)</b>
• Ceilândia	3,90	1,16
• Samambaia	4,40	1,16
• Recanto das Emas	3,68	1,02
• Distrito Federal	6,59	2,10

Além da PDAD 2015-16 que, sendo uma pesquisa amostral, considera toda a RA, também foi utilizada nesse estudo a Pesquisa Universo do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010), que trabalha no nível do Setor Censitário, permitindo identificar algumas diferenciações dentro das próprias Regiões.

Quanto à renda média da população (Figura 4), percebe-se que os Setores localizados mais próximos ao Plano Piloto e mais acessíveis globalmente (Figura 1) apresentam rendas mais elevadas. Por outro lado, os Setores localizados nas periferias das ocupações urbanas dessas três RAs possuem renda bem abaixo do restante do DF, principalmente, em Ceilândia, onde estão as Áreas de Regularização de Interesse Social (ARIS) Pôr do Sol e Sol Nascente. O Recanto das Emas apresenta maior regularidade quanto à renda em relação às outras duas RAs.

FIGURA 4 – Esquerda: Densidade Populacional; Direita: Rendimento Médio da população.



Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010).

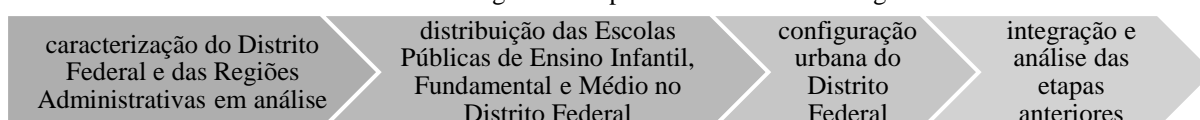
Compreender a realidade socioeconômica e demográfica da população torna-se importante para a presente pesquisa uma vez que a situação de baixa renda da população das RAs analisadas evidencia a importância do papel do Estado quanto à implantação de novas Escolas Públicas e, portanto, à possibilidade de acesso à educação para a população mais carente. As altas densidades, se comparadas ao restante do território distrital, por sua vez,

tornam a implantação dessas escolas mais eficiente ao atender mais pessoas em um determinado raio de distância.

## MATERIAL E MÉTODOS

O mapeamento e a análise da inserção das Escolas Públicas de Ensino Infantil, Fundamental e Médio no território do DF foram realizados utilizando como base a Sintaxe Espacial e ferramentas de Geoprocessamento. Para tanto, foram seguidos os seguintes procedimentos metodológicos (Figura 5), a serem detalhados:

FIGURA 5 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos.



### Caracterização do Distrito Federal e das Regiões Administrativas em análise:

A partir dos dados da Pesquisa Universo do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010), foram elaborados mapas de densidade e de renda média da população, sendo utilizado o Setor Censitário como unidade espacial (Tabela 2). Também foram utilizadas informações da PDAD 2015-16 (CODEPLAN, 2015a; 2015b; 2015c; 2016) a fim de complementar a caracterização.

TABELA 2 – Variáveis utilizadas na caracterização.

<b>Fonte</b> Pesquisa Universo do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010)
<b>Densidade</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Planilha Basico_DF</b></li><li>• <b>V002:</b> moradores em domicílios particulares permanentes ou população residente em domicílios particulares permanentes</li></ul>
<b>Renda</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Planilha Basico_DF</b></li><li>• <b>V009:</b> valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade (com e sem rendimento)</li></ul>

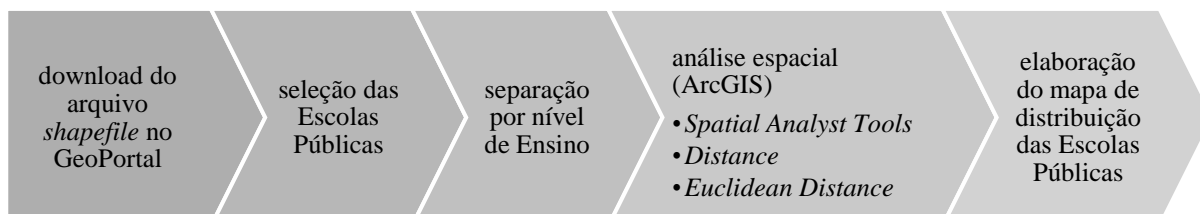
Essa etapa foi apresentada anteriormente, uma vez que complementa os marcos teóricos sobre o DF e as RAs.

### Distribuição das Escolas Públicas de Ensino Infantil, Fundamental e Médio no Distrito Federal:

Foi utilizado o mapeamento de escolas disponível no GeoPortal da Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação (SEGETH-DF), com o qual foi possível realizar análises espaciais em software de SIG. Foram selecionadas apenas as Escolas Públicas e separadas por

nível de ensino: Infantil, Fundamental e Médio. A partir dessa seleção, foi possível verificar a cobertura dessas escolas no território através de raios de influência, permitindo identificar regiões que ficam muito distantes de qualquer escola, sendo, portanto, potenciais locais para a implantação de novas unidades.

FIGURA 6 – Fluxograma do procedimento de mapeamento das Escolas Públicas.

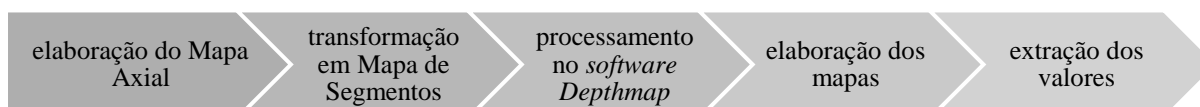


### Configuração urbana do Distrito Federal:

Foi utilizada a técnica de representação linear do espaço que permite identificar os eixos mais acessíveis e os mais segregados do território. O Mapa Axial foi elaborado em software de SIG com base em Ortofotos de 2015 disponível no GeoPortal, sendo transformado em Mapa de Segmentos e processado no software Depthmap<sup>6</sup>.

A Integração foi processada a nível Global (Rn) e Local (R1200). No primeiro, são consideradas todas as conexões a partir de todos os segmentos do sistema. No segundo, o processamento considerou uma distância de 1.200 metros em qualquer direção a partir de um determinado segmento, o que equivale a uma caminhada de, aproximadamente, 15 minutos. Além das medidas de Integração Global (Rn) e Local (R1200) para cada segmento do espaço urbano, com o *software* de SIG foi possível transpor os valores de Integração desses segmentos para os Setores Censitários, obtendo a Integração Global (Rn) e Local (R1200) Máxima por Setor.

FIGURA 7 – Fluxograma do procedimento de mapeamento da configuração urbana.



### Integração das etapas anteriores:

Compreendendo o contexto urbano e com posse das medidas de Integração Global (Rn) e Local (R1250) de cada segmento do espaço urbano (i), da integração máxima de cada Setor

<sup>6</sup> O Mapa de Segmentos utilizado nessa pesquisa foi elaborado pela Arquiteta e Urbanista Juliana Coelho para sua Tese de Doutorado “Na riqueza e na pobreza: o papel da configuração para o estudo de centralidades e desigualdades socioespaciais em Brasília” (2017), orientada pelo Professor Dr. Valério Medeiros, no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

Censitário (ii) e dos raios de influência de cada escola (iii), foi possível identificar áreas que estão distantes das escolas mais próximas, e onde poderia ser implantada, portanto, uma nova unidade para melhor atender a população.

Nessa etapa, foi utilizado o método *AHP* para identificar os Setores onde, preferencialmente, poderiam ser implantadas essas novas unidades. Foram considerados a densidade populacional, a Integração Global ( $R_n$ ) e a Integração Local ( $R_{1200}$ ) de cada Setor Censitário, com os seguintes pesos (Tabela 3):

TABELA 3 – Distribuição dos pesos para cada variável.

<b>Escola de Ensino Infantil</b> (0,527 * densidade populacional) + (0,140 * integração global) + (0,333 * integração local)
<b>Escola de Ensino Fundamental</b> (0,625 * densidade populacional) + (0,238 * integração global) + (0,137 * integração local)
<b>Escola de Ensino Médio</b> (0,637 * densidade populacional) + (0,258 * integração global) + (0,105 * integração local)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Distribuição das Escolas Públicas de Ensino Infantil, Fundamental e Médio no Distrito Federal

De acordo com a PDAD 2015-16, nas três RAs analisadas, entre a população que estuda, mais de 80% estão na Escola Pública (CODEPLAN, 2015b; 2015c; 2016). A grande maioria dessa parcela frequenta as escolas da própria Região, sendo 84,5%, 68,7% e 78,4% da população de Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas, respectivamente (CODEPLAN, 2015b; 2015c; 2016). Esses valores evidenciam a importância de identificar possíveis áreas para a futura implantação de novas Escolas Públicas.

Gouvêa (2008) define diferentes raios de influência máxima para cada nível escolar. Para o Ensino Infantil, o raio não deve ultrapassar 300 metros, enquanto que para os Ensinos Fundamental e Médio esse raio pode chegar a 1.500 e 3.000 metros, respectivamente. Prinz (1980), por sua vez, considera entre 500 e 600 metros o raio ideal para Escolas de Ensino Infantil. Dessa forma, a presente pesquisa considerou como ideal para o Ensino Infantil o raio de 500 metros (PRINZ, 1980), e para os outros níveis de ensino foram adotados os parâmetros de Gouvêa (2008).

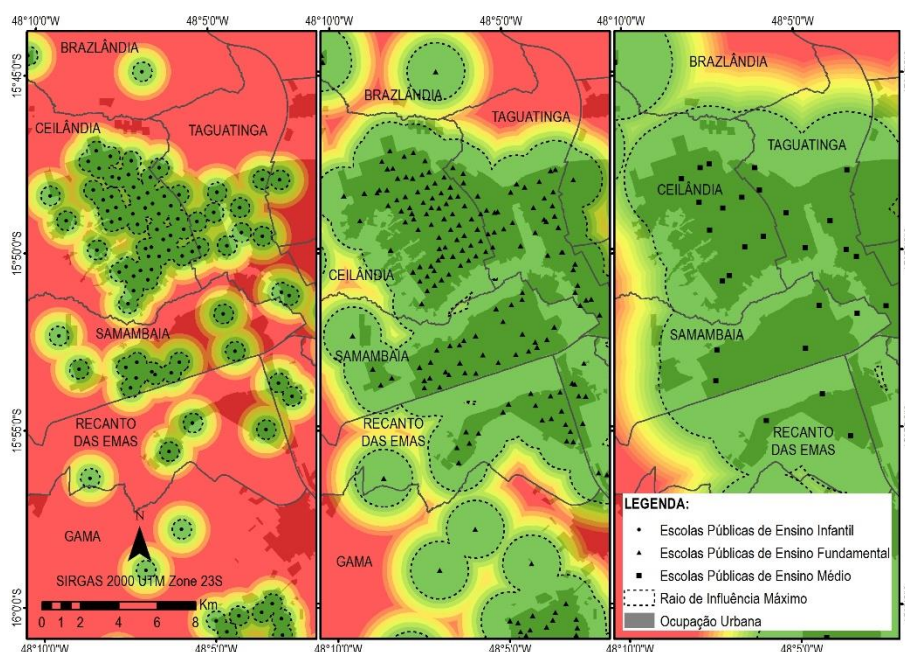
Considerando os raios de influência máximos recomendados por Gouvêa (2008) e Prinz (1980) e a ocupação urbana das três RAs em análise, pode-se observar que o caso mais crítico acontece com as Escolas de Ensino Infantil (Figura 8), onde é possível perceber áreas não



abrangidas pelas mesmas (mancha vermelha no mapa). Essa situação acontece, principalmente, nas porções centrais de Samambaia e do Recanto das Emas.

Quanto às Escolas de Ensino Fundamental e Médio, ainda que em menores quantidades, elas estão distribuídas no território de forma a cobrir quase toda a ocupação urbana, se considerado o raio de influência máximo adotado para cada um desses níveis de ensino. Pequenos trechos localizados nas periferias de Ceilândia e Samambaia a oeste, no entanto, ficam fora desse raio. São localidades onde a renda média da população é ainda mais baixa que no restante das RAs, além de apresentarem altas densidades, o que significa alunos para frequentarem essas Escolas.

FIGURA 8 – Esquerda: Escolas Públicas de Ensino Infantil; Centro: Escolas Públicas de Ensino Fundamental; Direita: Escolas Públicas de Ensino Médio.



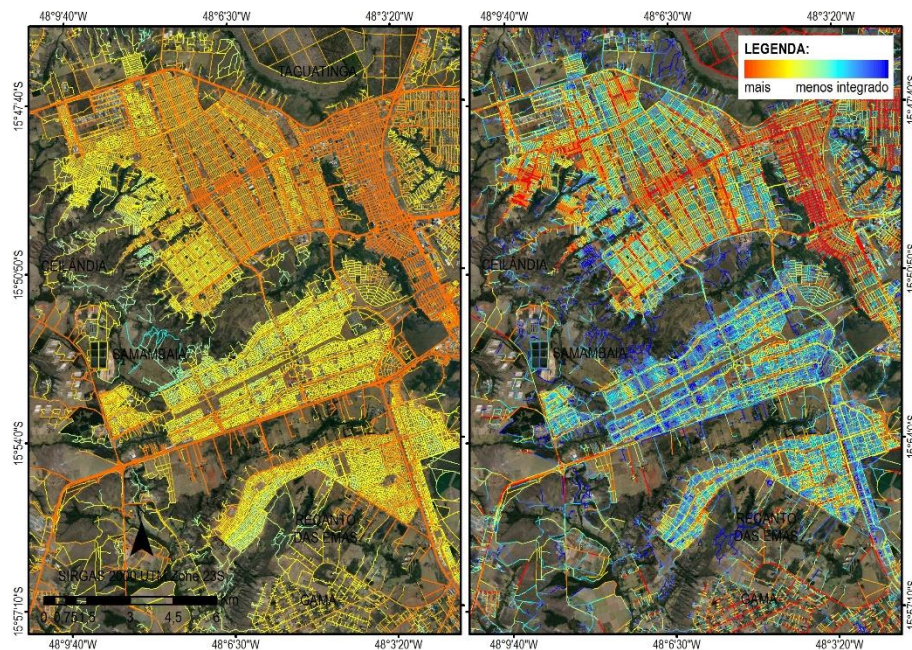
Fonte: GeoPortal, SEGETH.

## Configuração urbana do Distrito Federal

Quanto à configuração urbana, as três RAs podem ser acessadas por importantes rodovias que estruturam a porção sudoeste do DF. São rodovias que se conectam direta ou indiretamente com a EPIA (via mais integrada do território distrital), apresentando média-alta Integração Global (Rn) (Figura 9). Algumas vias internas a essas ocupações urbanas também se destacam, como a Avenida Hélio Prates, em Ceilândia, as 1º e 2º Avenidas Sul e Norte, em Samambaia, e a Avenida Recanto das Emas, no Recanto, que são hierarquicamente importantes vias que estruturam internamente essas Regiões.

Por outro lado, quanto à Integração Local (R1200), Ceilândia se destaca sobre as outras duas Regiões, principalmente, na Avenida Hélio Prates, no centro, e na ARIS Sol Nascente, no extremo oeste. Tanto em Samambaia quanto no Recanto das Emas, são poucos em quantidade e em extensão os segmentos que apresentam alta Integração Local (R1200). Nas principais vias que estruturam essas Regiões, essa Integração aumenta um pouco em pequenos trechos.

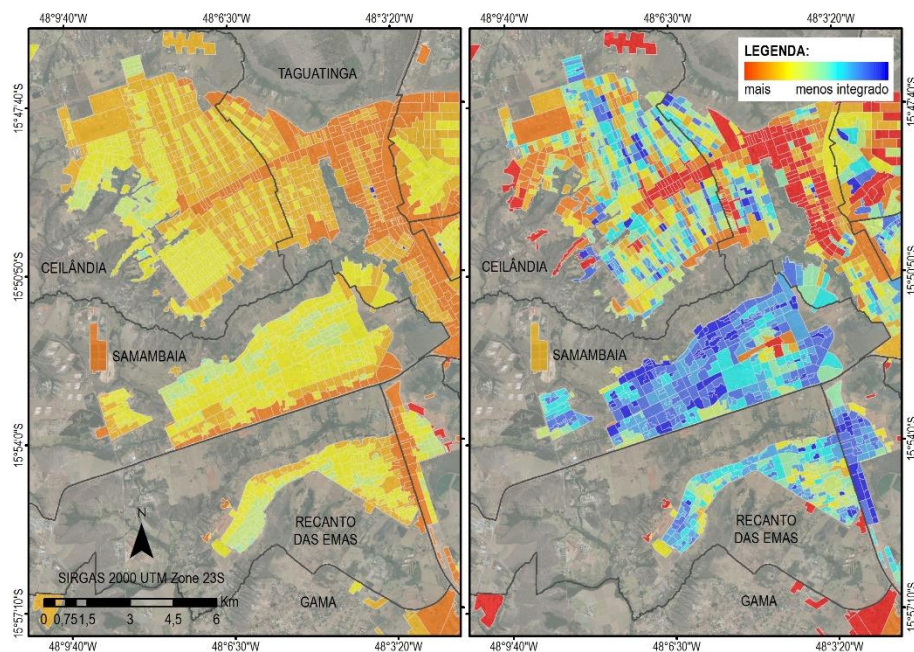
FIGURA 9 – Esquerda: Integração Global (Rn); Direita: Integração Local (R1200).



Dessa forma, as vias mais integradas globalmente dessas RAs são potenciais locais para a implantação de Escolas de Ensino Fundamental e Médio pela facilidade de acesso por transporte escolar. Por outro lado, as vias que possuem maiores valores de Integração Local (R1200), pelo potencial de promoverem mais deslocamentos a pé, se apresentam como potenciais locais para a implantação de Escolas de Ensino Infantil, além de Fundamental e Médio.

Além de identificar as vias mais acessíveis do sistema urbano do DF, a transposição dos valores dos segmentos mais integrados para seus respectivos Setores Censitários permite identificar as áreas mais acessíveis do território (Figura 10).

FIGURA 10 – Esquerda: Integração Global (Rn) Máxima por Setor; Direita: Integração Local (R1200) por Setor.



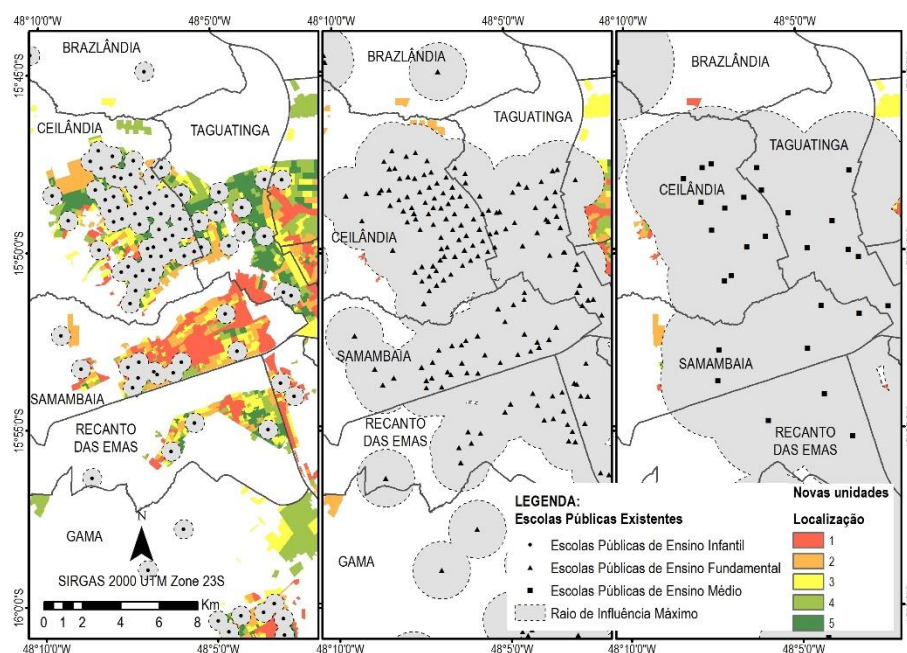
Tanto para a Integração Global (Rn) quanto para a Local (R1200), os Setores localizados ao longo da Avenida Hélio Prates próximos a Taguatinga, em Ceilândia, apresentam valores médio-altos. No caso de Samambaia, os Setores que apresentam maiores valores de Integração Global (Rn) estão localizados ao sul da RA, enquanto Localmente (R1200) destacam-se os Setores localizados no centro. No Recanto das Emas, os Setores localizados a leste, ao longo da DF-001, apresentam maiores valores de Integração Global (Rn) que no restante da RA, apresentando, em sua maioria, baixos valores de Integração Local (R1200).

### Possíveis locais para a implantação de novas Escolas Públicas

Considerando a densidade populacional (hab/ha), a Integração Global (Rn) e a Integração Local (R1200), foi possível identificar Setores onde, preferencialmente, devem ser implantadas as novas Escolas Públicas de cada nível de Ensino (Figura 11). Em uma escala de 1 a 5, os valores mais altos estão relacionados aos Setores que devem ter preferência sobre os demais para a implantação de novas unidades educacionais.



FIGURA 11 – Possíveis locais para a implantação de novas Escolas Públicas.



Como mencionado, o caso mais crítico refere-se ao das Escolas de Ensino Infantil, uma vez que as Escolas de Ensino Fundamental e de Ensino Médio cobrem quase toda a ocupação urbana. No centro de Samambaia e do Recanto das Emas, embora não haja cobertura de Escolas de Ensino Infantil, os valores são baixos devido à baixa densidade populacional, o que significa menor potencial de atender uma maior quantidade de alunos. Ainda assim, esses vazios devem ser preenchidos buscando atender a população da região quanto à possibilidade de acesso à escola pública.

Tendo identificado os Setores preferenciais para a implantação de novas Escolas Públicas, devem ser analisados os segmentos internos a eles a fim de implantar essas novas unidades em vias mais integradas global ou localmente, dependendo do nível de Ensino, facilitando o acesso da população.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que entre as Escolas Públicas, as de Ensino Infantil são as que menos cobrem o território analisado. Quanto às Escolas Públicas de Ensino Fundamental e Médio, a ocupação urbana do território analisado fica praticamente todo coberta.

Considerando, no entanto, os crescentes problemas de mobilidade, a redução do uso de veículos motorizados tem sido um dos objetivos mais urgentes do planejamento urbano. Nesse sentido, a redução dos raios de influência para Escolas de Ensino Fundamental e Médio deve ser considerada, possibilitando e incentivando os deslocamentos a pé e de bicicleta.

Diretamente relacionada a esses raios de influência está a capacidade de atendimento dessas Escolas, que não foi analisada nessa pesquisa, mas que deve ser considerada antes de avançar em qualquer proposta metodológica de implantação desses equipamentos públicos. Da mesma forma, entende-se que muitas outras variáveis podem e devem ser analisadas. A presente pesquisa apresenta algumas dessas variáveis e como a vinculação de ferramentas de Geoprocessamento e da Sintaxe Espacial podem auxiliar na leitura técnica do território.

Assim como esse estudo teve como objeto as Escolas Públicas do DF, estudos futuros podem considerar outros equipamentos públicos de naturezas diversas que tem na sua inserção no espaço urbano enorme importância para a população e para a redução de desigualdades socioeconômicas.

## REFERÊNCIAS

- BAFNA. S. (Space Syntax: **A Brief Introduction to Its Logic and Analytical Techniques**. Environment and Behavior, v.35, n.1, p.17-29. 2003.
- BRASÍLIA. Lei Federal n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências**. 1979.
- BRASÍLIA. Lei Complementar n. 803, de 25 de abril de 2009. **Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT/DF**. 2009.
- BRASÍLIA. Lei Federal n. 10.257, de 10 de julho de 2010. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Estatuto da Cidade**. 2010.
- CÂMARA, Gilberto. DAVIS, Clodoveu. MONTEIRO. Antônio M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Disponível em: <https://goo.gl/V1hrSy>. Acesso em: 25 de outubro de 2017.
- CODEPLAN. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – Distrito Federal**. 2015a.
- CODEPLAN. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – Recanto das Emas**. 2015b.
- CODEPLAN. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – Samambaia**. 2015c.
- CODEPLAN. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – Ceilândia**. 2016.
- COELHO. Juliana M. **Na Riqueza e na Pobreza: o papel da configuração para o estudo de centralidades e desigualdades socioespaciais em Brasília**. Tese de Doutorado. PPG/FAU/UnB. 2017.

GOUVÊA, Luiz A. de C. **Cidade viva: curso de desenho ambiental urbano**. São Paulo: Nobel, 2008.

HILLIER, B. & HANSON, J. **The Social Logic of Space**. Londres: Cambridge University Press. 1984.

HILLIER, B. & IIDA, S. **Network effects and psychological effects: a theory of urban movement**. Spatial Information Theory. International Conference, COSIT 2005, Ellicottsville. 2005.

HILLIER, B & PENN, A. & GRAJEWSKU, T. **Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement**. Environment and Planning B. v.20, n.1, p. 29-66. Londres: Pion Publication. 1993.

HILLIER, B. & YANG, T. & TURNER, A. **Normalizing least angle choice in Depthmap and how it opens up new perspectives on the global and local analysis of the city space**. Journal of Space Syntax. v.3 - p. 155-193. 2012.

HOLANDA, Frederico R. B. de. **Brasília: cidade moderna, cidade eterna**. Brasília: FRBH. 2010.

KRONENBERGER, Bruna da C. **Entre a Servidão e a Beira-Mar: um estudo configuracional da segregação socioespacial na Área Conurbada de Florianópolis**. Dissertação de Mestrado. PósARQ/UFSC. 2016.

LEÃO, Simone Z. TURKIENICZ, Benamy. **Análise da acessibilidade urbana para o planejamento da urbanização de interesse social**. In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. p. 723-730. Natal. 2009.

MEDEIROS, Valério. **Urbis Brasiliae: o labirinto das cidades brasileiras**. – Brasília: EdUnB, 2013.

PRINZ, Dieter. **Urbanismo II: Configuração Urbana**. Lisboa: Editorial Presença, 1984.

RIBEIRO, Rômulo. HOLANDA, Frederico. COELHO, Juliana. **Índices de qualidade configuracional urbana: caso do Distrito Federal, Brasil**. In: EURE (Santiago) vol. 38 no. 114. p. 229-255. Santiago. 2012.